神崎

⑲日本国特許庁（JP）　⑪特許出願公告

⑫特許公報（B2）　平3－39632

⑤Int.Cl.　識別記号　庁内整理番号　⑳㊹公告　平成3年(1991)6月14日

G 01 N 22/00　B 7172－2G
Y 7172－2G

発明の数 1 （全12頁）

㊹発明の名称　誘電体シートの配向性又は誘電特性の測定方法

㉑特　願　昭59－199225　㊺公　開　昭61－76942
㉒出　願　昭59(1984)9月22日　㊸昭61(1986)4月19日

⑫発明者　大崎　茂芳　兵庫県尼崎市常光寺元町1－11　神崎製紙株式会社神崎工場内
⑫発明者　藤井　良彦　兵庫県尼崎市常光寺元町1－11　神崎製紙株式会社神崎工場内
⑪出願人　神崎製紙株式会社　東京都中央区銀座4丁目9番8号
⑭代理人　弁理士　蓮見　勝
審査官　時枝　裕子

㊻参考文献　特開　昭51－107163（JP，A）　特開　昭52－63387（JP，A）

1　　2

㊼特許請求の範囲

1　開口部を小間隙を隔てて対向せしめた一対の導波管1及び2により構成された空胴共振器の、当該小間隙に誘電体シート3を挿入し、該シートを一定速度で回転させるか或いは上下の導波管を*同期回転させながら、上部導波管より掃引型直線偏向マイクロ波を該シートに垂直に照射せしめ、下部導波管で受信されたマイクロ波の共振周波数fを以下の式によつて得て、

$$f = f_0\{1 - \frac{d_2}{d_1}\left(\frac{C_3N\mu^2\cos^2(\theta-\phi)+C_4+1}{C_3N\mu^2\cos^2(\theta-\phi)+C_4}\right)\}^{1/2}$$

但し、f_0はシートがない場合の共振周波数、d_1は導波管開口部の間隙、d_2はシートの厚さ、Nは双極子の単位体積当たりの数、μは有効双極子能率、θは基準方向からの分子鎖主軸の角度、ϕは偏波電界の相対的回転角度、C_3及びC_4は常数である。

各角度で得られた共振周波数又は以下の式によつて得られたQ値を用いて誘電体シートの配向性を測定し、

$$Q = \frac{f}{\Delta f}$$

但し、Δfは共振曲線の半値幅である。又は誘電特性であるシートの誘電率の大きさε_2を以下の式を用いて測定し、

$$\varepsilon_2 = 1 + \frac{l(f_0 - f)}{d_2 f}$$

誘電損失率の大きさε_2''を以下の式を用いて、

$$\varepsilon_2'' = \frac{l}{2d_2}\left(\frac{1}{Q} - \frac{1}{Q_0}\right)$$

但し、lは上下の矩形導波管の内壁間のなす長さ、シートがある場合のQ値をQ、またシートがない場合のQ値をQ_0である。

測定することを特徴とする誘電体シートの配向性又は誘電特性の測定方法。

発明の詳細な説明

（産業上の利用分野）

本発明は、誘電体シートの分子配向性又は誘電特性を極めて容易に且つ短時間で測定する方法に関するものである。

（従来の技術）

品質の優れた誘電体シート（以下、単にシートと称す）を得るために、例えばシートが紙である場合には、できるだけ薄い濃度で、充分に繊維を分散させた上で、均一に抄紙することが重要であ

る。

しかし、ヘツドボツクスから高速で噴射される際に受ける粘性力、あるいは噴流に近い速度で走行するワイヤー上に紙料が乗つている間にワイヤーより受ける引き摺り力等により、繊維が流れ方向に配向し、紙の縦方向と横方向とで紙力、光沢等に差が生じてしまう。特に、抄紙中の操作員がスライス噴流の衝突位置や、ブレストロール及びワイヤーとフオーミングボードとの位置関係等の設定条件を誤つた場合には、繊維配向が著しく起こり、紙は極端な異方性を内在することとなり、ウエツトエンドでの紙切れやコーター装置により塗料を塗工する際の著しい塗料プロフアイルの不均一性をまねく。

また、最終製品においても大気中の湿度変化による寸法変化が一様でないために、カールやしわ等が発生する。

かかる繊維配向の異常を早期に発見するべく、従来、抄紙機のリールパートに紙巻取ロールが降りるとすぐさまサンプリングを行い、例えば繊維の力学的引張強度（TAPPI-STD-T481sm−60）の測定や繊維結晶のX線回析、さらには粘弾性スペクトル解析等により、繊維配向の異常の有無をチエツクしている。

しかしながら、上記の方法では、いずれも繊維配向性の異常を明確にするのに時間がかかり、異常があつた場合、特に近年高速かつ広巾化したマシンの全巾にわたる繊維配向をチエツクし終えるまでには大量の不良巻取を製造してしまうことになる。

また、シートがプラスチツク・シートである場合には、シート原料をまず加熱または摩擦溶融して流動性を与え、これを円筒状に押し出し、ついでその内部に空気を吹き込んで膨張させると同時に外部から冷却固化するインフレーション方式か、或いは平滑な薄膜状に押し出し、水槽または冷却ドラムにより冷却固化するT−ダイ方式により未延伸シートを得るものである。

しかしながら、かかる未延伸シートは、このままでは使用する際に引張強度、衝撃強度、引裂強度等の機械的強度、加工適性などの物性がかなり劣る。そこで、さらに品質の優れたシートを得るために、軟化点以上、溶融点以下の適当な温度に加熱して、一軸延伸加工或いは二軸延伸加工し、

物性の改質が行われている。

かかる延伸加工において、未延伸シートを単に機械的に延ばせば、品質の優れたプラスチツクシートが得られるというものではなく、加工の際には使用目的に応じた分子配向となるように延伸を行う必要がある。

また、シートがセラミツクシートである場合には、セラミツクの微粉末に結合剤や滑剤などを混合調整した泥漿を連続走行するポリエチレン、テフロンなどのテープの上に流し出し、その厚さをドクターなどで調整してから焼成仕上げするテープ鋳込み成形法により、薄膜状のセラミツクシートが得られる。

かかる薄膜状のセラミツクシートは、例えば電極層と交互に積層化され、積層形セラミツクコンデンサーの素子材料としても使用される。セラミツクシートをこのような用途に応用するには、セラミツクシートの巾方向に亘る誘電率がほぼ一定であることが、コンデンサーの品質を高品位に保つ上で非常に重要な要因である。

従つて、誘電率に対応する分子配向性の巾方向に亘るチエツクを事前に行い、適性を示しているものを使用する必要がある。

この分子配向性のチエツクの必要性は、前記プラスチツクフイルムの場合に於ても同様である。

而して、従来前述の如き延伸加工機或いはテープ鋳込み成形装置などのワインダーパートに巻取が降りるとすぐさまサンプリングを行い、弾性率の測定や結晶のX線回析、さらには赤外線吸収スペクトル解析等により、分子配向の異常の有無をチエツクしている。

しかしながら、上記の方法では、いずれも分子配向性の異常を確認するのに時間がかかり、異常があつた場合、特に近年高速かつ広巾化した加工機の全巾にわたる分子配向をチエツクし終るまでには大量の不良巻取を製造してしまうことになる。

また、上述の如き誘電体シートの電気特性の一つである誘電特性については、電気通信分野での高周波化が進んだ結果、例えば高周波ケーブルに用いる誘電体素材やIC基板の選定などに際し、素材の誘電特性を知ることが極めて重要となつてきている。

従つて、業界では簡便でしかも比較的高い精度

5

が得られる測定方法の確立が要望されている。しかしながら、従来比較的簡便な方法といわれる半同軸空胴共振器を用いた高周波誘電測定であつても、空胴共振器の中心導体の途中を分離して平板型コンデンサーを形成し、その中に試験片を挿入してから測定を行う方法であるため、試験片の出し入れに手間がかかり、短時間に数多くの測定は出来ないのが実情である。

（発明が解決しようとする課題）

本発明は、誘電体シートの分子配向性又は誘電特性を極めて容易且つ短時間で測定できる方法を*

6

*提供するものである。

（課題を解決するための手段）

本発明は、開口部を小間隙を隔てて対向せしめた一対の導波管1及び2により構成された空胴共振器の、当該小間隙に誘電体シート3を挿入し、該シートを一定速度で回転させるか或いは上下の導波管を同期回転させながら、上部導波管より掃引型直線偏向マイクロ波を該シートに垂直に照射せしめ、下部導波管で受信されたマイクロ波の共振周波数fを以下の式によつて得て、

$$f = f_0\left\{1 - \frac{d_2}{d_1}\left(\frac{C_3 N\mu^2\cos^2(\theta-\phi)+C_4+1}{C_3 N\mu^2\cos^2(\theta-\phi)+C_4}\right)\right\}^{1/2}$$

但し、f_0はシートがない場合の共振周波数、d_1は導波管開口部の間隙、d_2はシートの厚さ、Nは双極子の単位体積当たりの数、μは有効双極子能率、θは基準方向からの分子鎖主軸の角度、ϕは偏波電界の相対的回転角度、C_3及びC_4は常数である。

各角度で得られた共振周波数又は以下の式によつて得られたQ値を用いて誘電体シートの配向性を測定し、

$$Q=\frac{f}{\Delta f}$$

但し、Δfは共振曲線の半値幅である。又は誘電特性であるシートの誘電率の大きさε_2を以下の式を用いて測定し、

$$\varepsilon_2 = 1+\frac{l(f_0-f)}{d^2 f}$$

誘電損失率の大きさε_2''を以下の式を用いて、

$$\varepsilon_2''=\frac{l}{2d_2}\left(\frac{1}{Q}-\frac{1}{Q_0}\right)$$

但し、lは上下の矩形導波管の内壁間のなす長さ、シートがある場合のQ値をQ、またシートがない場合のQ値をQ_0である。

測定することを特徴とする誘電体シートの配向性又は誘電特性の測定方法である。

（作用）

本発明者等は、誘電体シートの分子の配向状態を確認するため、存在する分子によりかなり減衰される性質を有するマイクロ波の使用を検討し、実験を重ねた結果、シート面に対して垂直方向から掃引型直線偏向マイクロ波（以下、単に直線偏波という）を当て、かつ直線偏波を当てながらシートを平面内で回転させると、シートに分子配向性がある場合に、回転角度に応じて共振周波数値が変動し、この共振周波数の偏移量が最大を示す角度が分子の配向方向と関係することを、また、上記の共振周波数値の変動とともにQ値も同時に変動するので、対応して誘電率値及び誘電損失率値も変わることを見出した。

なお、かかる事実は本発明者等が導入した以下の式に基づいても証明される。即ち、シートを含む空胴共振器系のインダクタンスをL(Ω)、キャパシタンスをC(F)、共振周波数をf(Hz)とすれば、(1)式の関係がある。

$$f=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \qquad (1)$$

Cは共振器系の静電容量をC_1、シートの静電容量をC_2とすると、(2)式のように表される。

$$\frac{1}{C}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2} \qquad (2)$$

また、シートがない場合の空胴共振器系の誘電率をε_3、シートの誘電率をε_2、導波管開口部の間隙とよび面積をそれぞれd_1とs、シートの厚さをd_2とすれば(2)式のC_1及びC_2は、(3)及び(4)式のように表される。

$$C_1=\varepsilon_0\frac{s}{d_1-d_2} \qquad (3)$$

$$C_2=\varepsilon_2\varepsilon_0\frac{s}{d_2} \qquad (4)$$

(1)、(2)、(3)、(4)式から共振周波数fは、f_0をシートがない場合の共振周波数とすれば、共振周波数の偏移量dfとf_0とfの間には$df=f_0-f$の関係

があり、以下の式となる。

$$f = f_0\{1 - \frac{d_2}{d_1}(\frac{\varepsilon_2 - 1}{\varepsilon_2})\}^{1/2} \quad (5)$$

なお、誘電率の大きさは、誘電分散をDebye緩和とすると、(6)式で与えられる。

$$\varepsilon_2 = C_3\frac{N\mu^2\cos_2(\theta-\phi)}{\Gamma} + C_4 \quad (6)$$

＊　ここで、Γは振れに対する分子内及び分子間の復元力の関数、Nは双極子の単位体積当たりの数、μは有効双極子能率、φは基準方向からの分子鎖主軸の角度、φは偏波電界の相対的回転角度、C_3及びC_4は常数である。

(5)式及び(6)式より、fは以下の式となる。

$$f = f_0\{1 - \frac{d_2}{d_1}(\frac{C_3N\mu^2\cos^2(\theta-\phi)+C_4-1}{C_3N\mu^2\cos^2(\theta-\phi)+C_4})\}^{1/2} \quad (7)$$

(7)式から、シートの分子の双極子変化方向とマイクロ波の偏波面の方向が一致した場合に、共振周波数の偏移量が最大になるものである。

また、複素誘電率（ε^*）は誘電率（ε_2）及び誘電損失率（ε_2''）から式(8)の関係がある。

$$\varepsilon^* = \varepsilon_2 - i\varepsilon_2'' \quad (8)$$

上下の矩形導波管の内壁間のなす長さを1とし、シートがある場合の空胴共振器系のQ値をQ、またシートがない場合の空胴共振器系のQ値をQ_0とすれば、(8)式のε_2及びε_2''は、(9)式及び(10)式のように近似される。

$$\varepsilon_2 = 1 + \frac{l(f_0 - f)}{d_2 f} \quad (9)$$

$$\varepsilon_2'' = \frac{l}{2d_2}(\frac{1}{Q} - \frac{1}{Q_0}) \quad (10)$$

従つて、予めf_0とQ_0を求めて各角度に対するfの値とQの値を測定すれば、後は演算でε_2及びε_2''が求められる。

本発明の方法を図面に基づき、更に説明する。第1図は、本発明に係るシートの分子配向性又は誘電特性測定方法に用いられる装置の一実施例を概略的に示した図である。

図中4は掃引型発振器を示し、例えば4.9〜5.0GHzの範囲のノコギリ波型の直線偏波（5Hz掃引）を発振する。マイクロ波は、発振アンテナ部5よりシート3の面に対して常に垂直に当たるように発振される。

なお、マイクロ波としては数百MHz〜100GHzの範囲のものが使用できるが、シート中の分子の再配向による減衰が起こり易いので1〜30GHz程度のマイクロ波がより好ましく用いられる。

また、シートとしては、例えば紙などの繊維シート類、ポリエチレン、ポリオキシメチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ沸化ビニリデン、ポリエチレン・テレフタレート、ポリアミド類、ポリイミド類、及びこれらのポリマーと他のポリマーとの共重合体などのプラスチック類シート、アルミナ、アルミナシリケート、炭化ケイ素、酸化チタン、チタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウムなどのセラミック類シート、カーボンシート、炭素繊維含有プラスチックシート、生体膜シート、イオンバランス複合膜シート、プラズマ共重合膜シート、液晶、高分子液晶、高分子溶液、コロイド溶液、ゲル状物質、短繊維充填流体などの液状物がセル内に封入されたセルシートなどの測定が可能である。

なお、マイクロ波は分子が極性を有することより大きな誘電率を示す傾向にあるため、これらのうちでもとりわけ分子中に極性基を有する配向性シートの周波数偏移は効率良く測定できる。

サンプルとしては、一般に上部導波管1のフランジ部より大きな円形あるいは角状のものが使用される。かかるシート3を、上部導波管1と下部導波管2との間隙に保持するために、例えば上部溝部に押えリングプレート6を設けたシート固定台7等が設置される。

シートを固定したシート固定台7を一定速度で回転させるために、例えば第1図に示すように、シート固定台7の側面下部に設けられた駆動ベルト用溝部8と可変速モータ9のシャフト先端部に設けられた駆動用プーリー10の溝部とに駆動ベルト11をかけ、可変速モーター9を運転する方法が採用される。なお、可変速モーターとしてはステッピングモーターを使用できる。

シート3中の分子により減衰を受けた直線偏波は、下部導波管2を通過後に受信アンテナ部12により受信され、然る後に電気信号に変換される。かかる電気信号は、検波部13により復調され、次に微分比較回路14に送られる。

ここでは、共振周波数が掃引時の検波出力の極

大を示す周波数であるので、微分比較回路１４での微分値が零である場合の周波数値を共振周波数として得る。得られた共振周波数は、記録部１５.に記録される。

記録部のチヤート上に記録された共振周波数曲線は、第２図Ｘのように記録される。この共振周波数曲線Ｘに回転角度の基準を得るために、例えば第１図の如くシート固定台７の側面の一ケ所にのみ細巾の反射テープ１６を貼着し、回転中のモニター光の反射率の変化を光センサー１７で効知し、電気信号を増巾器１８、コンバレーター１９を介して記録部１５に入力することにより、チヤート上に第２図のＹの如く記録される。

なお、シートの横方向或いは縦方向は、あらかじめ分かつているので、シート３をシート固定台７に取り付ける際に、例えば縦方向の上手が反射テープ１６の方向となるように取り付ける。かくすれば、第２図の光センサー信号Ｙのピーク（ＡまたはＢ）の角度が、常に縦方向の上手を示すようになるので、かかるピークの角度を基準角度とすることができる。また、ピークＡから次のピークＢまではシートの一回転を示すので、その間は360°である。従つて、分子配向に関係する方向は、前述の如く共振周波数曲線Ｘの偏移量が最大となる角度であるので、第２図中Ｃ及びＤがそれに当たり、基準からの角度は計算により求められる。

第３図は、シート３を押えリングプレート６でシート固定台７に固定することにより、上部導波管１と下部導波管２との間隙に保持することは第１図に示される場合と同様であるが、かかる実施例ではシート３を回転させずに固定したままで、導波管１及び２を同期回転させることにより得る場合の一実施例を示すものである。

上部導波管１と下部導波管２の同期回転は、第３図に示す如く、導波管正転逆転用モーター２０と駆動軸２１及び導波管用主軸２２及び２３を各ベルトより連結することにより達成される。

なお、導波管の回転角度は測定に必要な180°よりは大き目に設定されるのが望ましく、その初期待機角度と次の待機角度は、その角度を検出するための例えば光センサーやリミツトスイツチ等を適宜な位置に設けることによりなされる。

第３図には、プーリーやベルトを用いて導波管を回転させる方法を記載したが、例えば、両導波管の端面に別々に電気式モーター等を直結したり、上部導波管に磁場を作用させることにより直線偏波面を回転させる方法等の採用も目的に応じて適宜可能である。

空胴共振器系のシート３を通過した直線偏波は、下部導波管２を通過後に受信アンテナ部１２により受信され、然る後に電気信号に変換される。かかる電気信号は、上述の如く検波部１３により復調された後に制御部２４に入力される。

この受信出力に回転角度の基準を与えるために、例えば、第３図の如く上部導波管１の側面の二ケ所に細巾の反射テープ〔Ｅ〕２５及び〔Ｆ〕２６を180°離して貼着し、回転中のモニター光の反射率の変化を光センサー１７で検知し、電気信号を増巾器１８、コンバレーター１９を介して制御部２４に入力する。

なお、シートの横方向或いは縦方向は、あらかじめ分かつているので、シート３をシート固定台７に取り付ける際に、例えば縦方向の上手が反射テープ〔Ｅ〕２５の方向となるように取り付ける。

かくすれば、光センサー１７から反射テープ〔Ｅ〕２５の信号が入力される場合、常に縦方向の上手を示すようになるので、かかる角度を基準角度とすることができる。

測定は、「測定開始」の信号が制御部２４に入力されることによつてスタートされる。制御部２４は、予め入力されたプログラムに基づき、導波管正転逆転用モーター２０に「正転開始」の信号を発し、両導波管１及び２は初期待機角度から正転を始める。

制御部２４には、やがて光センサー１７から反射テープ〔Ｅ〕２５が通過した旨の信号が入力されるので、この信号を測定開始角度として記憶し、続いて入力される反射テープ〔Ｅ〕２６の通過信号を測定終了角度として記憶するとともに、導波管正転逆転用モーター２０に「運転停止」の信号を発し、導波管１及び２を次の待機角度に停止させる。

制御部２４は、測定開始角度から測定終了角度までの間に検波部１３より入力された各回転角度に対する受信共振周波数値を演算した上で、必要に応じてその結果を例えばCRT上或いはＸ−Ｙ

プロッター等の表示部２７に出力する。

次に、シート固定台７のサンプルを取り替えて、「測定開始」の信号２８を再び入力する。

制御部２４は、今回は導波管正転逆転用モーター２０に「逆転」の命令を発し、導波管１及び２を先程とは逆のコースをたどらせることにより、導波管１及び２を初期待機角度に再び戻す。後は、上述の工程を予め定めた回数だけ繰り返せばよい。

なお、逆転の場合も同様な演算処理を行い、結果を表示部２７に出力する。

第４図は、シート面上における二次元的な分子配向特性等を観察するために、リールパートで降りる巻取ロールから流れ方向或いは巾方向の細巾サンプルを採取し、かかるサンプルに本発明の装置を適用する場合の一実施例を示す。なお、偏波面回転機構と光センサーによる検知手段とは、第３図と同一の構成となつている。

採取した細巾サンプルからなる巻取２９は、図示されていないアンリールスタンドから巻き戻され、各ガイドロール３０及びシート送り用ニツプロール３１に通される。なお、シート３の先端部に予めリードテープ３２を設けることにより、シート３の先端部からの実測を可能にするのが好ましい。

かかるシート送り用ニツプロール３１は、可変速モーター９によつて運転される。また、その運転及び停止は制御部２４からの信号により任意に設定される。

さらに詳細に使用法を説明すると、導波管１及び２を所要の回転速度で回転するべく、導波管正転逆転用モーター２０の回転速度が設定され、またシート３を所要送り速度で送れるように、シート送り用モーター９の回転速度及び測定のための停止時間が予め設定される。

また、導波管１及び２の反射テープ〔Ｅ〕２５を初期待機角度に設定し、発振アンテナ部５より直線偏波を発振させておく。

制御部２４は、「測定開始」の信号２８が入力されると、予めインプットされたプログラムに基づき、シート送り用モーター９に「運転開始」の信号を発し、第１回目の測定個所が導波管１及び２の中央部にくると、シート送り用モーター９に「運転停止」の信号を発すると同時に導波管正転逆転用モーター２０に「正転開始」の信号を発し、導波管１及び２を初期待機角度から正回転せしめる。

また、光センサー１７が反射テープ〔Ｆ〕２６を過ぎた際に、導波管正転逆転用モーター２０に「正転停止」の信号を発し、次の待機角度で導波管１及び２を停止せしめる。この間に、制御部２４は受信アンテナ部１２に受信された共振周波数から、180°の間の各角度に対する共振周波数を第１回目の測定値として記憶する。

続いて、制御部２５は予め設定される停止時間が過ぎると、再びシート送り用モーター９を運転せしめてシート３を送り、第２回目の測定個所を導波管１及び２の中央部に停止せしめるとともに、導波管正転逆転用モーター２０に「逆転開始」信号を発する。

今度は先程とは逆に、待機角度から導波管１及び２を逆転させて、180°の間の各角度に対する共振周波数を第２回目の測定値として記憶する。

以下、上記と同様の工程を繰り返し、その結果を演算して例えばプリンター、Ｘ−Ｙプロッター等の表示部２７に出力する。

なお、本発明に適用できる空胴共振器としては、Ｑ値が高い程、周波数偏移量が大きく、異方性を顕著に反映するので、シートを挿入した場合のＱ値が少なくとも数百以上になるものがより好ましく用いられる。

（実施例）

以下に、本発明の一実施例について具体的に説明するが、勿論かかる実施例のみに限定されるものではない。

実施例　１

密閉型ヘツドボツクスタイプのフオードリニアマシンにより、抄速450m／分で抄いて得られたリール風乾坪量45g／m^2、リール水分７％の上質紙サンプルを、本発明の方法に用いられる第１図に示される如き構成の分子配向又は誘電特性測定装置により測定した。

まず、上記サンプルの縦方向上手を反射テープ〔Ｅ〕２５の方向とし、然る後に3.4〜3.5GHzのノコギリ刃型直線偏波（５Hz掃引）を用いて導波管１及び２を回転速度1.0rpmで回転させながら測定し、第５図の如く各角度に対する偏移量を原点からの長さで表示したグラフを得た。

第5図から明らかなように、偏移量が最大となる方向がサンプルの上方向或いは下方向と一致しているので、本実施例のサンプルにおいては、繊維配向が縦方向であることが容易に確認された。

上記の結果を従来技術との比較のために、力学的引張強度測定による方法と対比した。従来の力学的引張強度により求めた結果を第6図に示す。

両グラフの対比から明らかなように、偏移量が最大となる方向と引張強度が最大となる方向は充分に対応していた。しかしながら、サンプルを得てから配向性を決定するまでに要した時間は、本願の場合約2分間であつたのに対し、力学的引張強度による場合は約180分以上を要した。

実施例　2

テンター法二軸延伸装置で延伸して得られた厚さ70μmのポリエチレンテレフタレートのサンプルを、本発明に用いられる第1図に示される如き構成の分子配向又は誘電特性測定装置により測定した。使用した導波管1及び2は、口径が58.1㎜×29.1㎜の矩形形状のものであつた。

まず、上記サンプルの縦方向上手を反射テープ16の方向とし、然る後に4.9～5.0GHzのノコギリ刃型直線偏波（5Hz掃引）を用いて、サンプルを回転させながら測定し、第7図の如く各角度に対する偏移量を原点からの長さで表示したグラフを得た。

第7図から明らかなように、偏移量が最大となる方向が縦方向から約45°逆回りした方向であるので、分子配向方向が縦方向から約45°左回りした方向であることが容易に確認された。しかしながら、サンプルを得てから配向性を決定するまでに要した時間は、わずかに約5分間であつた。

実施例　3

実施例2と同条件で得られた全巾5mのポリエチレンテレフタレートサンプルを、10等分して流れ方向に長い細巾サンプルの巻取を得た。

かかるサンプルを、第4図に示す如き構成の分子配向性測定装置により測定した。制御部24に200m／1ピッチのシート送り量と、1秒間の停止時間と、導波管回転数が1.0rpmとなるような導波管正転逆転用モーター20の回転数とを設定した。

細巾サンプルの各角度に対する偏移量は、流れ方向に測定した同一角度の偏移量値から10個を任意に選び平均化したものであり、X−Yレコーダーに出力されたチャートは、第8図のようであつた。

実施例　4

テープ鋳込み成形法により得られた厚さ100μmのアルミナシリケートのサンプルを、第3図に示される如き構成の本発明の装置より測定した。

実施例1で使用したものと同じ寸法及び形状などを有する導波管1及び2を用いて、上記サンプルの縦方向の上手を反射テープ〔E〕25の方向とし、然る後に3.4～3.5GHzのノコギリ刃型直線偏波（5Hz掃引）を用いて、導波管1及び2を回転速度1.0rpmで回転させながら測定し、第9図の如き各角度に対する偏移量を原点からの長さで表示したグラフを得た。

第9図より明らかなように、偏移量が最大となる方向がサンプルの上方向或いは下方向と一致しているので、本実施例のサンプルにおいては、分子配向が縦方向であることが容易に確認された。

実施例　5

一軸延伸装置で2熱に延伸して得られた厚さ50μmのポリオキシメチレンのサンプルを、実施例2と同様な形状の導波管で3.43～3.48GHzのノコギリ刃型直線偏波（5Hz掃引）を用いて、ステッピングモータで15°おきに間欠運転しながら測定した。

第10図及び第11図に示す如く、各角度に対する誘電率値及び誘電損失率値を原点からの長さで表示したグラフを得た。

第10図及び第11図から明らかなように、ポリオキシメチレンの場合には、ε_2及びε_2''の角度依存性は同程度である。また、測定に要した時間はサンプルを得てから3分間であつた。

（効果）

本発明に係る分子配向性及び誘電特性測定装置によれば、シートの分子配向性及び誘電特性のチエツクが極めて容易に且つ短時間で可能となり、異常に対する対応が早期にできるため、不良巻取の発生を最小限に押えることができるものである。

図面の簡単な説明

第1図、第3図及び第4図は、本発明に用いられる分子配向性及び誘電特性測定装置の一実施例を示す概略図である。第2図は、記録部のチヤー

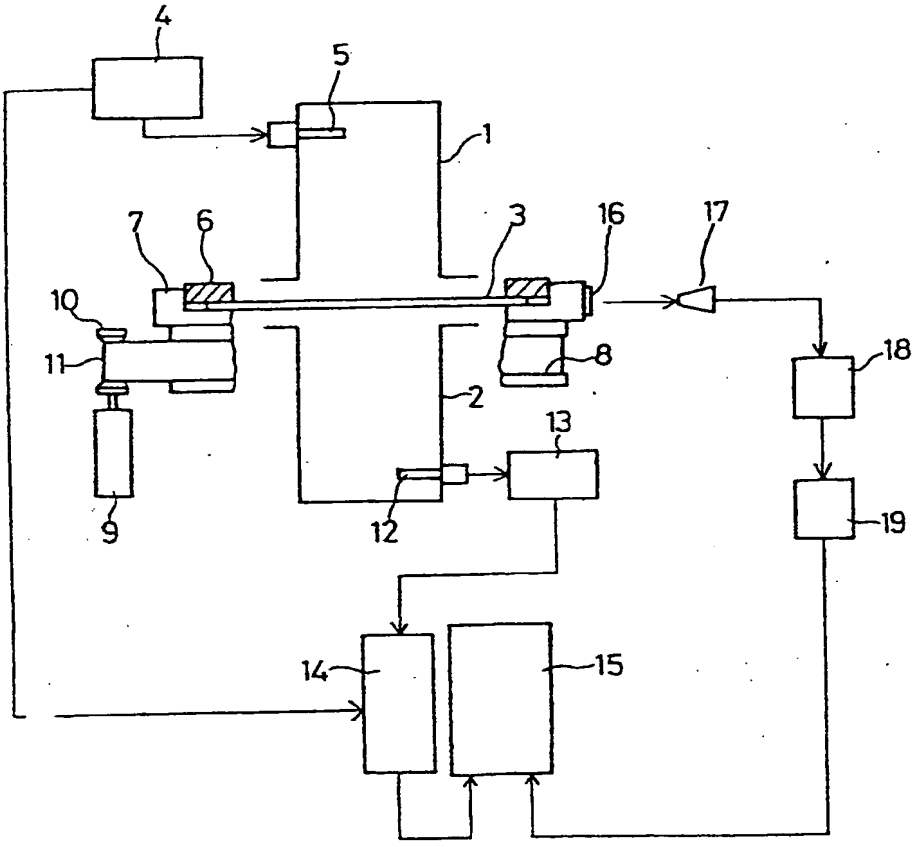
15

トに記録された各グラフを用いて、分子配向を決定する場合の説明図である。第5図は、同様に本願の方法を上質紙に適用した場合の一実施例を示す。第6図は、同じサンプルを用いて従来の力学的引張強度により得られた結果を示す。第7図は、ポリエチレンテレフタレートに適用した場合の一実施例を示す。第8図は、同じポリエチレンテレフタレートシートの巾方向の分子配向特性を示すX−Yレコーダー出力である。第9図は、同様にセラミックシートであるアルミナ・シリケートに適用した場合の結果を示す。第10図及び第11図は、同様にポリオキシメチレンシートに適用して得られた誘電率分布及び誘電損失率分布の結果を示す。

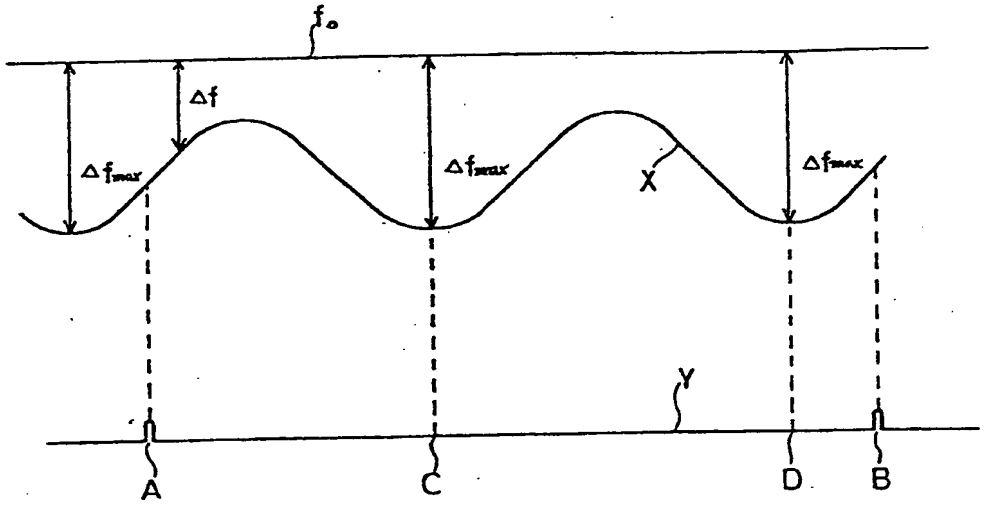
1……上部導波管、2……下部導波管、3……誘電体シート、4……発振器、5……発振アンテナ部、6……押えリングシート、7……シート固定台、8……駆動ベルト用溝部、9……可変速モーター、10……駆動用プーリー、11……駆動ベルト、12……受信アンテナ部、13……検波部、14……微分比較回路、15……記録部、16……反射テープ、17……光センサー、18……増巾器、19……コンパレーター、20……導波管正転逆転用モーター、21……駆動軸、22……上部導波管用主軸、23……下部導波管用主軸、24……制御部、5……反射テープ〔E〕、26……反射テープ〔F〕、27……表示部、28……測定開始信号、29……巻取、30……ガイドロール、31……シート送り用ニップロール、32……リードテープ、Δf……マイクロ波共振周波数偏移量、Δfmax……マイクロ波最大共振周波数偏移量、X……共振周波数曲線、Y……光センサー信号。

16

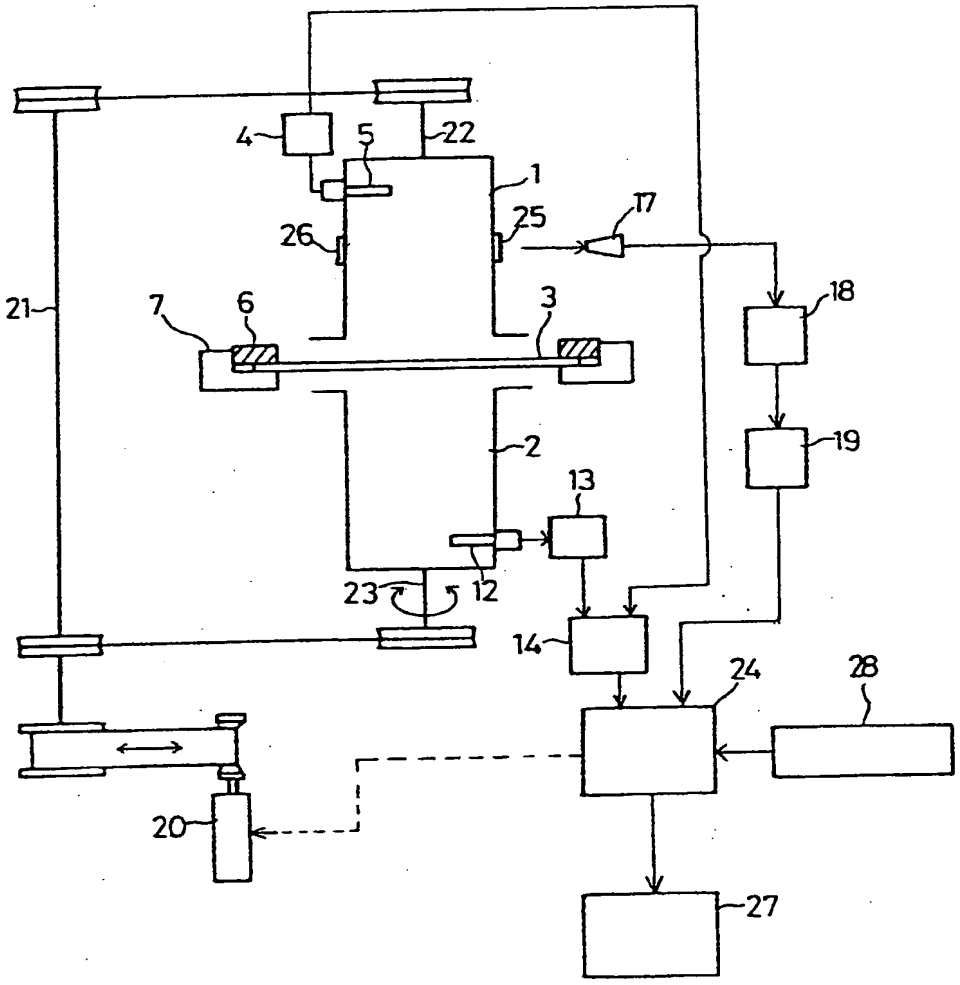
第1図



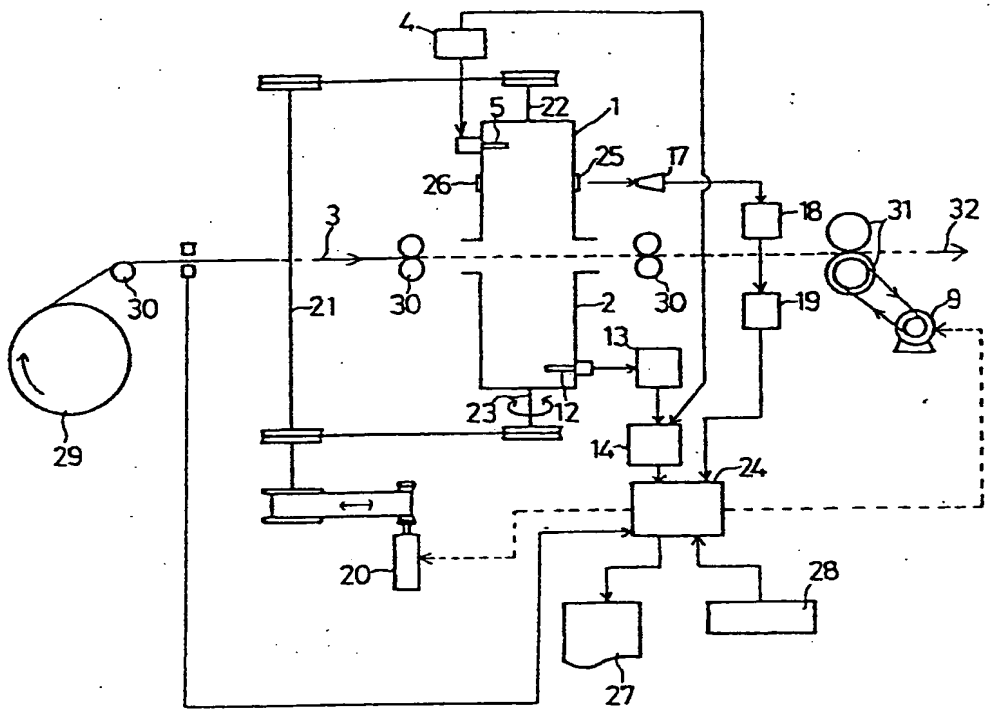
第2図


f_o
Δf
Δf_{max}
Δf_{max}
Δf_{max}
X
Y
A
C
D
B

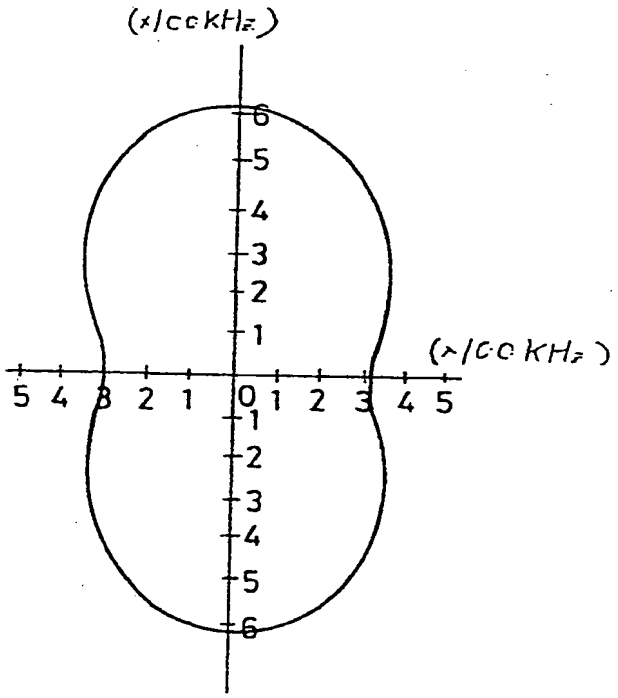
第3図


4
5
22
1
17
25
26
21
7
6
3
18
19
2
13
23
12
14
24
28
20
27

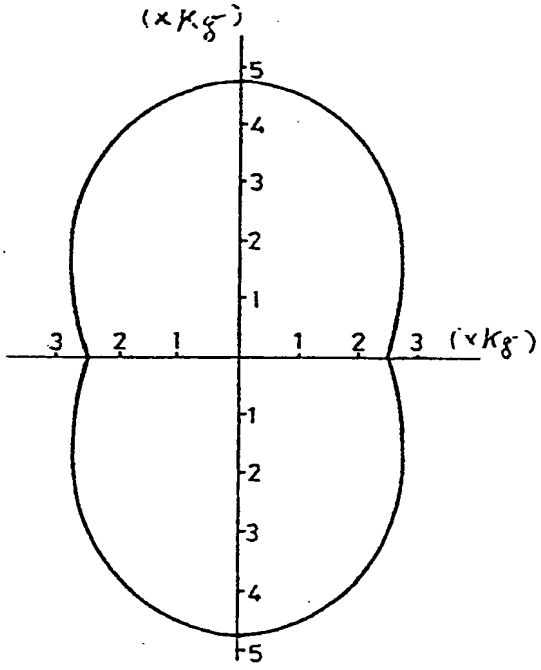
第 4 図


4
5
22
1
25
17
26
3
18
31
32
30
21
30
2
30
19
9
13
29
23
12
14
24
20
28
27

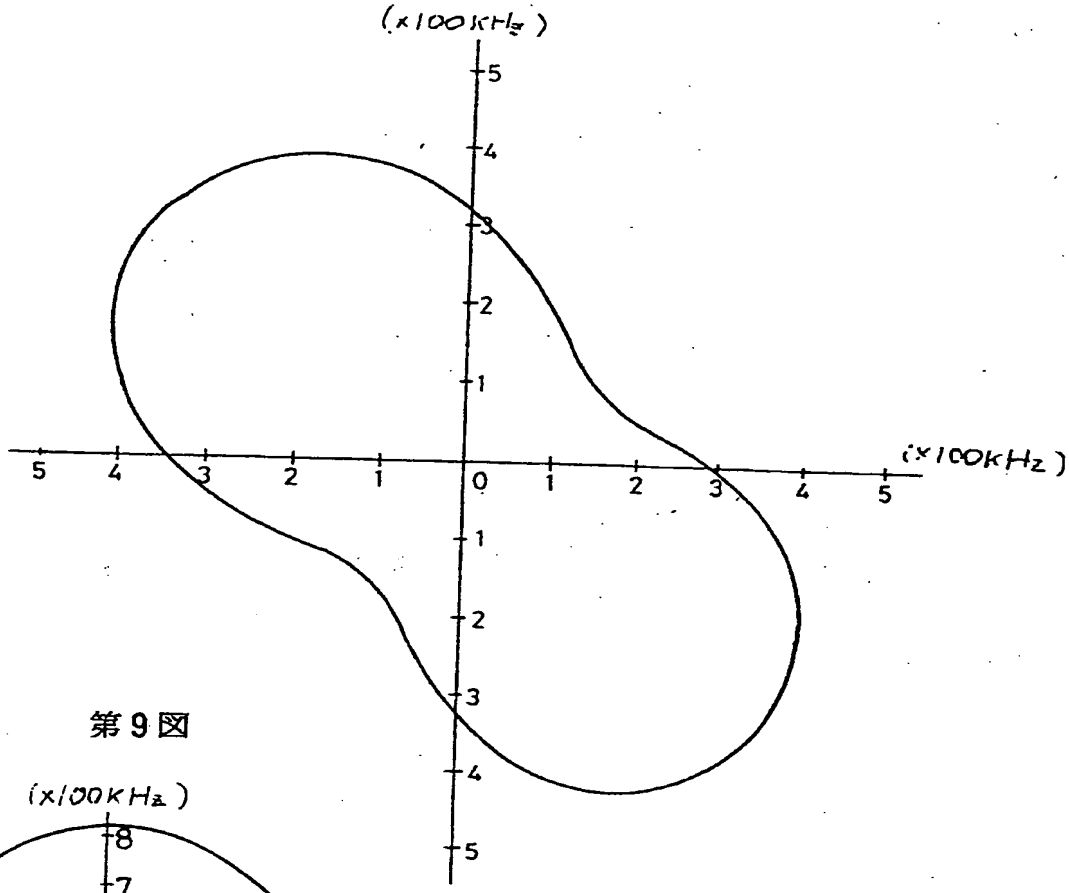
第 5 図


(×100kHz)
6
5
4
3
2
1
5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5
(×100kHz)
1
2
3
4
5
6

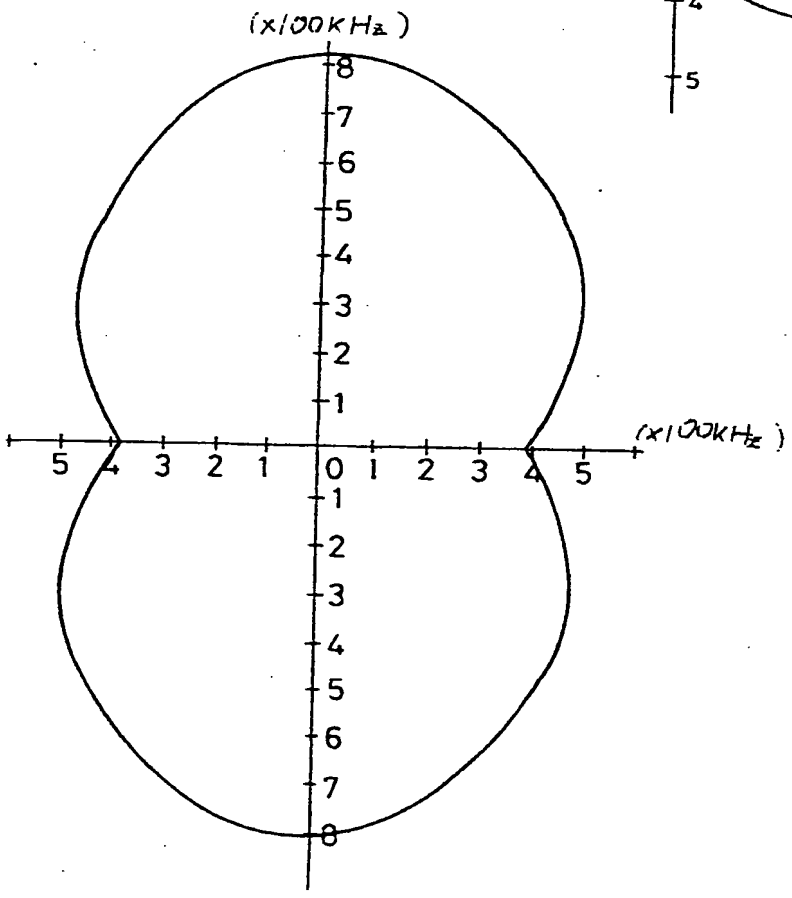
第 6 図


(×Kg)
5
4
3
2
1
3 2 1 1 2 3 (×Kg)
1
2
3
4
5

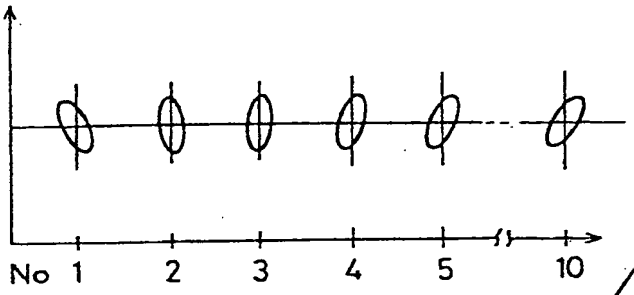
第7図


(×100KHz)
5
4
3
2
1
0
1
2
3
4
5
(×100KHz)

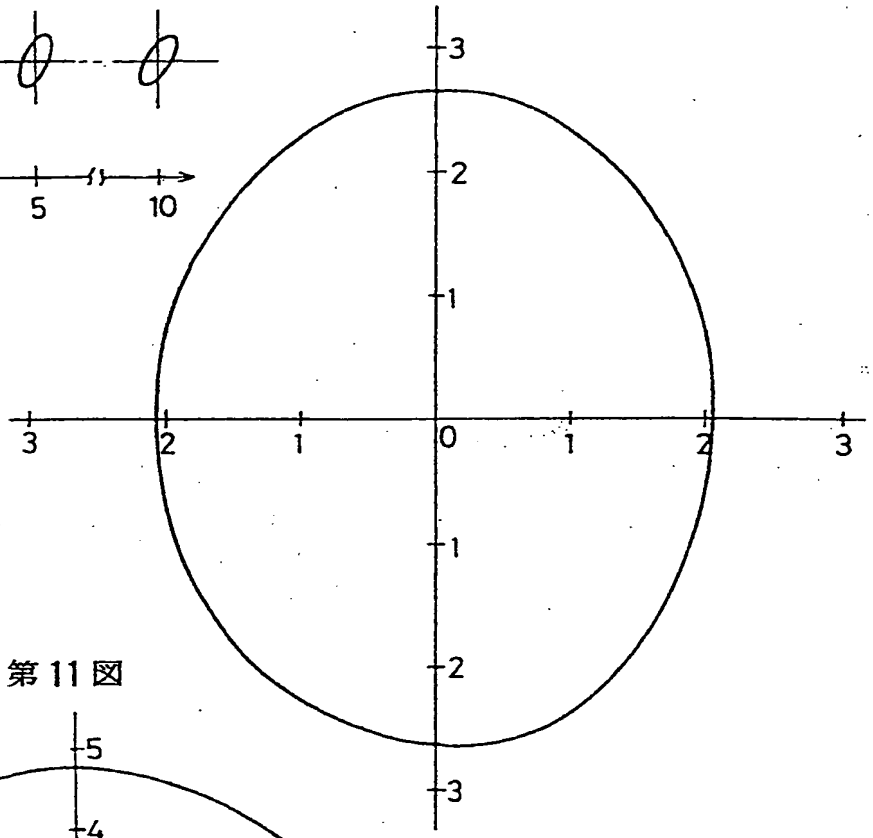
第9図


(×100KHz)
8
7
6
5
4
3
2
1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
(×100KHz)

第 8 図



第 10 図



第 11 図

